جامعة المنصورة
كلية السياحة و الفنادق

المفهوم المعمارى للأهرامات المصرية

مستخلص من رسالة علمية

إعداد
أحمد عبد القادر أمين الدسوقي
باحث بدرجة الماجستير
كلية السياحة والفنادق – جامعة المنصورة

د/ داليا حنفي محمود حنفي
الأستاذ المساعد بقسم الآثار و تاريخ مصر القديم
كلية الآداب – جامعة المنصورة

أ.د/ وحيد محمد مصطفى أحمد شعيب
الأستاذ بقسم الآثار و تاريخ مصر القديم
كلية الآداب - جامعة دمياط

مجلة كلية السياحة والفنادق ـ جامعة المنصورة
عدد (٤) ـ ديسمبر ٢٠١٨

المفهوم المعمارى للأهرامات المصرية

إعداد

أحمد عبد القادر أمين الدسوقي[١] د/داليا حنفي محمود حنفي[٢] أ.د/وحيد محمد مصطفى أحمد شعيب[٣]

فى فترة الألفية الثالثة قبل الميلاد حققت مصر القديمة ما يُسمى بمملكة مصر القديمة، حيث أسس ملوكها "عصر الدولة القديمة"، وقد صاحب ذلك تغيير ثوري في العمارة، بالإضافة إلى ذلك مشاريع بناء واسعة النطاق، وقد أُطلق على هذا العصر هو عصر بناة الأهرامات[٤].

وكان هذا العصر هو نتاج التنمية الثقافية فى وادى النيل مع الجفاف التدريجى من منطقة الصحراء والتى دعت إلى إقامة مستوطنات دائمة والتى أدت إلى نمو فى حجم التنظيم الإجتماعى والإقتصادى[٥].

وكانت فكرة بناء الأهرامات ذاتها تؤكد المستوى الرفيع التى وصلت اليه الحضارة المصرية القديمة حيث عرفت فى ذلك العصر المبكر أسرار النظريات الهندسية والعلاقات الرياضية بين الأشكال الهندسية المختلفة، وارتباط ذلك كله بعلم الحساب والفلك وحساب السنين لضبط التقويم[٦].

لقد كان الشكل الهرمى للمقبرة الملكية مرحلة هامة من تطور المقابر الملكية فى مصر القديمة وقد مرت المقبرة الملكية بعدة تطورات ومراحل حتى وصلت إلى هذه الدرجة من العمارة الملكية فى مصر القديمة.

The architectural concept of Egyptian pyramids

In the third millennium BC ancient Egypt achieved the so-called Kingdom of Ancient Egypt, where the kings founded the "era of the old state", accompanied by a revolutionary change in architecture, in addition to large-scale construction projects, has been called this era is the era of builders of the pyramids. This was the result of cultural development in the Nile Valley with the gradual dehydration of the Sahara region, which called for the establishment of permanent settlements, which led to a growth in the size of social and economic organization.

The idea of building the pyramids itself confirms the high level reached by the ancient Egyptian civilization, where in the early age the secrets of geometrical theories and mathematical relations between the various geometric forms were known, and all of this related to the science of arithmetic and astronomy and the calculation of years to adjust the calendar. The royal shape of the royal cemetery was an important stage in the development of the royal tombs in ancient Egypt. The royal cemetery underwent several developments and stages, which reached this degree of royal architecture in ancient Egypt.

The stages of the development of the royal cemetery in ancient Egypt:

• Tombs built top of a pile of gravel and sand.
• Tombs constructed in the shape of one or more of the terraces, and each one of them is topped with a ceiling.
• Tombs constructed in the top pyramid structure vary in materials construction and size and planning from the inside during the different ages.
• Tombs without superstructure were all carved with rock.

مراحل تطور المقبرة الملكية فى مصر القديمة:-

- مقابر شيد بنائها العلوى من كومة من الحصى والرمل.
- مقابر شيد بنائها العلوى على هيئة مصطبة واحدة أو أكثر من مصطبة ويعلو بعضها البعض وتقل مقاساتها كلما ارتفعت إلى أعلى.
- مقابر شيد بنائها العلوى فى هيئة هرم يتفاوت فى مواد بنائه وحجمه وتخطيطه من الداخل خلال العصور المختلفة.
- مقابر بدون بناء علوى تم نحت جميع عناصرها بالطبقة الصخرية. شكل رقم (١)

تشكلت الدولة المصرية فى عصر الأسرتين الأولى والثانية، وقد استمرت لفترة طويلة وسارت بشكل معقد تخللته نزاعات، تلك الدولة التى بدأت فى نهاية العصر القديم حوالى منتصف الألفية الرابعة قبل الميلاد حدث أثناء تلك العملية اندماج لجزئين يختلفان ثقافيا لدرجة كبيرة وهما الدلتا ووادى النيل[٧].

فقد كانت لنشأة هذه العقيدة التأثير فى عمارة أو نحت المقابر الخاصة بهم، فنجد أن مقابر الأفراد خلال هذه الفترة كانت عبارة عن حفرة بسيطة مستطيلة سقفت بالخشب يعلوها بناء مستطيل من الرديم المستخرج من حفرة القبر وذات سقف مقبى من اللبن. وكان المتوفى يوضع على هيئة القرفصاء على جانبه الأيسر والرأس تتجه إلى الشمال وإن كانوا لم يتمسكوا بشدة بهذا الإتجاه . وكان المتوفى يلف بالكتان ويوضع فى تابوت خشبى بحجمه، وإلى جانب هذا التابوت كانت توضع أوانى النبيذ والطعام. وقد إنقسمت المقابر فى عصر الدولة القديمة إلى عدة أنواع منها مقابر مقطوعة فى الصخر، مقابر مبنية من الطوب اللبن، مقابر مبنية من الحجر بإختلاف أنواعه، ومقابر مبنية على شكل مصاطب.

وقد كان للمصطبة الملكية عدة مميزات أهمها: -

- غرفة كبيرة نسبيا تقع تحت سطح الأرض وهى غرفة الدفن.
- مجموعة من الحجرات الصغيرة والمخصصة لحفظ القرابين والأثاث الجنائزى.
- المدخل المؤدى لغرفة الدفن والذى كان يتم من خلال السقف.

- ظهر بداية من عهد الملك "دن" المدخل الذى يؤدى عبر درج هابط لغرفة الدفن وكان مسقوفا بالخشب.
- ظهور لوحتان جنائزيتان من الحجر يتضمنان إسم صاحب المقبرة. شكل رقم (٢)

تطور المقابر خلال عصر الدولة القديمة

كانت عمارة مقابر الدولة القديمة لها طابعها الخاص والمتميز طوال فتراتها التاريخية، وهذا الطابع له نسيج حضاري ومعماري واحد ومتشابه والفرق كبير بين القبر الملكي بما له من إمكانيات ضخمة وبين مقابر الخاصة ومقابر الطبقة الكادحة من الشعب فدرجة الفرد الاجتماعية بالإضافة إلي الفترة المعاصرة له وما فيها من تطورات فكرية وعقائدية وسياسية إلي جانب موقع القبر ذاته وطريقة بنائه كل هذه العوامل كان لها أثر بالغ في طريقة بناء القبر وشكله علاوة على ذوق صاحب المقبرة وما لعبه من دور في طريقة التشييد وحجرة الدفن هو السبب الرئيسي لبناء المقبرة ويأتي الاختلاف أو الاتفاق بعد ذلك ملحقات القبر بما فيه من البناء السفلي أو العلوى[٨].

وتتكون معظم مقابر هذا العصر من عنصرين: -

العنصر الأول:

هو البناء السفلي وهو المخصص لحفظ الجسد.

العنصر الثاني:

البناء العلوي وهو المزار المخصص للخدمة الجنائزية بما تشمله من خدمة للكا والتمثال واستغلت سطوح هذا المزار في تسجيل مواضيع مختلفة تتناول أوجه مختلفة لنشاط المتوفى في حياته الأولي متمنياً أن يبقي هذا العالم الجميل.

النظريات المختلفة حول كيفية بناء الأهرامات:-

توجد العديد من النظريات حول كيفية بناء الأهرامات المصرية منها كيفية قطع المصريين القدماء للصخور التي بني بها الهرم من الجبال في صعيد مصر بهذه الدقة المتناهية بحيث تصبح جوانبها ملساء وناعمة مثل المرايا بحيث تنطبق علي

بعضها بفعل ضغط الهواء الجوي ولا تحتاج لشيء من اسمنت أو غيره حتى تتماسك مع بعضها وكذلك تعجز هذه الطرق عن تفسير كيف تمكن قدماء المصريين من نقل هذه الحجارة من مواقعها في جنوب مصر، وذكر أحد العلماء بأن المصريين القدماء قد يكونون قد قاموا بربط الصخرة التي يريدون نقلها تحت المركب بحيث تكون غاطسة في الماء مما يقلل من وزنها.

ويقترح سيد كريم بأن تفسير طريقة بناء الأهرامات جاء من خلال برديتين: -

الأولي: في مقبرة أحد مهندسي الدولة الوسطي بالكرنك.

الثانية: في متحف اللوفر بباريس.

ومعظم الأبحاث وافتراضات البناء قد وضعت أبحاثها على بناء هرم خوفو الأكبر بالجيزة، كان واحدا من المشاكل الرئيسية التى يواجهها بناة الأهرام كيفية تحرك هذا الكم الهائل من الأحجار، وحسب تقدير أحد العلماء ويدعى (دنيس) أنه يلزم ٤٥ عامل لتحريك كتلة حجرية وزنها ٣٠٠١٦ كجم[٩].

وقد اقترح بارى طريقة رفع الأحجار وذلك باستخدام آله تم حفرها فى مختلف المعابد فى عصر الدولة الحديثة، وقد قطعت الأحجار التى تشكل الأهرامات وخاصة الهرم الأكبر وهذا كان بحاجة إلى كميات كبيرة من الجبس لتحقيق الإستقرار وتثبيت الأحجار أثناء عملية البناء[١٠].

كان لابد من استخدام كميات كبيرة من الأخشاب لتجفيف هذا الجبس وفقا لإقتراحات علماء المصريات[١١].

وتوجد إشارة لوجود مكان المحاجر وبعض الأدوات المستخدمة لخفض الحجر من المحاجر وكان هناك أحجار صلبة مثل حجر الجرانيت، الديوريت، والبازلت، وأحجار لينة مثل الحجر الجيرى، وقد كان يتم نقل هذه الكتل عن طريق مزلاج يتم تشحيمة بالمياه[١٢].

واقترح كلا من ادواردز ومارك لينر أن نقل الأحجار إلى موقع العمل كان يتم عن طريق السفن وكانت قطع الأحجار التى يزيلونها من أماكنها إما أن تستخدم فى ملء الشقوق أو توضع جانبا لاستعمالها فيما بعد[١٣].

ولا تزال الطرق التى كانوا يستخدمونها فى عصر بناة الأهرام فى قطع الجرانيت والأحجار الصلبة موضع خلاف للرأى. فقد ذكر الباحثين أن المصريين لم يبدأوا فى عمل محاجر للحصول على الأحجار الصلبة إلا فى عصر الدولة الوسطى.

ويفضلون الرأى القائل بأنهم كانوا قبل ذلك يحصلون على الكمية المطلوبة من الصخور الكبيرة التى كانت فوق سطح الأرض[١٤].

أما الأحجار التي كان يتحتم عليهم قطعها من المحاجر في الناحية الأخرى من النيل أو من مناطق نائية فانهم كانوا يجلبونها محملة فوق سفن كبيرة مسطحة القاع ويخزنونها على الشاطئ في أقرب مكان من موقع الهرم. وتوضح بعض المبانى الأثرية أن العمال استعملوا جسور وطرق صاعدة من التراب والحصى وأنهم كانوا يبنون جدرانا من الطوب لتثبيتها ثم يزيلون ذلك كله عندما يتم البناء[١٥]. شكل رقم (٣)

كما أن أحدث الأبحاث أثبتت أن الملك خوفو أنشأ ميناء ضخما بالقرب من قاعدة الهرم وأن السفن الحاملة للأحجار كانت ترسوا فيها بالاضافة الى شبكة من القنوات الملاحية لتسهيل دخول وخروج السفن[١٦]. شكل رقم (٤)

والأداة الوحيدة لتحريك الأحجار هى صورة مبهمة لبكرة بدائية عبارة عن أداة منحوتة من البازلت وقد عثر عليها العالم الراحل سليم حسن بجوار هرم الملكة خنتكاوس بالجيزة وهى ذات قمة شبه دائرية، وفى هذا الجزء حزوز يبدو أنها مجرى للحبال، والجزء الأسفل من الأداة عبارة عن لسان أسطواني والواضح أن الهدف منه هو أن يساعد على تثبيت القائمين من أعلى. وكي يتم التغلب على الاحتكاك بين الحبال ومجرى هذه الأداة كان يستلزم تشحيم مجارى الأداة.

كما عثر أيضاً العالم الألماني هولشر الذى قام بحفر المجموعة الجنائزية للملك خفرع بالجيزة على حزوز منقورة على بعض كتل أحجار الحافة الجرانيتية فى أعلى وأسفل الكتل الحجرية كي يثبت بها الحبل المستخدم لرفع الأحجار مما يسهل معه رفعها بالسقالة، وبعد ذلك يتم سحب الحبل بسهولة بعد رفع الأحجار، كما لاحظ هولشر أيضاً وجود حفر دائرية قطرها وعمقها حوالي ٢٥سم ربما خصصت كي تثبت فيها قواعد السقالات التى تستخدم لرفع الأحجار ونصب التماثيل[١٧].

واستنتج العالم الألماني من هاتين الملاحظتين أن المصريين استخدموا آلة الرفع، إلا أن هذا غير مقبول بالنسبة للطرق التى عرفها المصريون، حيث أن هذه الأداة يلزمها للرفع استخدام بكرة ومشابك فولاذية صلبة، وربما نقرت الحزوز التى أشار إليها هولشر لضمان ثبات الحبال خاصة فى حالة عدم كفاية المساحة[١٨].

وفى عهد سنفرو كان يتم تقطيع الصخور من محاجر المقطم جنوبي القاهرة وتحفظ هناك حتى زمن الفيضان فتنقل بحرا الى سفح هضبة الهرم ويوجد جنوبي ذلك المكان جزء من جدار قديم يظن أنه بقية السور الذي كان يطوق الوادي[١٩].

أما أهرامات عصر الأسرة الرابعة والخامسة فكانت تقع محاجرها أمام أهراماتها مثل أهرامات الجيزة وقطعت فى الصخور الجبانات الخاصة بكل منهما ومنها مقابر الكهنة الجنائزيين الخاصة بملوك الأسرتين وكذلك مقابر عائلات الملوك[٢٠].

ومن أهم العلماء الذين كتبوا عن بناء الأهرامات ووضعوا نظريات وافتراضات لبنائها، فلنرد بترى، لودج بورخارد، محمد ذكريا غنيم، جين جويون، اميلى تيتر، جان فيليب لوير، ديتر أرنولد، وهانز ويجيل.

F. Petrie, Pyramids and Temples of Gizeh, (London, 1881).
L. Borchardt, Die Entelenbung der pyramiden, (Berline, 1928).
محمد ذكريا غنيم، الهرم الدفين، (القاهرة، ١٩٦١).

G. Goyon, Le secret des bâtisseurs des grandes pyramides, (Paris, 1977).
E. Teeter, 'Techniques and terminology of Rope-making in Ancient
Egypt', (London, 1987).
J. Ph. Lauer, le mystere des pyramides, (Paris, 1988).
D. Arnold, Building in Egypt: pharaonic Stone Masonry, (London, 1991).
H.Weigele, Die Rekonstruktion der ägyptischen Pyramiden, (Berline, 2007).

كان أول ملوك الأسرة الثالثة زوسر قد اختار منطقة سقارة لتشييد هرمه المدرج الذى يطل على ممفيس العظمى بواسطة مهندسه ايمحوتب. وقد قام العالم الألمانى ريتشارد لبسيوس بدراسة التكوين الداخلى لأهرامات سقارة، ميدوم، أبو صير، وفى عام ١٨٤٠م لاحظ لبسيوس وجود مبان مجاورة لجوانب الأهرام. وقام بدراستها واستطاع أن يصل إلى نظرية جديدة وهى أن الأهرام شيدت بواسطة إضافات متعاقبة من الكساء تغطي إحداها الأخرى. وكان بناء الهرم على حد قوله يتم عن طريق بناء عمود يبلغ ارتفاعه حوالي نصف الارتفاع الكلي للهرم المقصود بناؤه[٢١].

وكان يتم وضع الأحجار حول هذا العمود فى شكل قواعد ترتفع فوق بعضها البعض لتكون هريماً صغيراً. وهكذا تبدأ العملية من جديد وتنتهى بوضع الكساء الخارجي على سطح الهرم[٢٢].

وقد اقترح شتادلمان أن هرم زوسر كان عبارة عن مصطبة تم توسيعها وتحويلها إلى هرم مدرج بعد وقت لاحق من البناء[٢٣].

وقد كتب أحد المهندسين ويُدعى شوازى كتاباً باسم (فن البناء عند المصريين القدماء) أيد فيه نظرية لبسيوس إلا أن الإنجليزي فلندرز بتري عارض هذه النظرية.

حيث يصعب التسليم بأن المعبد الجنائزي الذى كان يشيد بمواجهة الناحية الشرقية للهرم، كان يحطم ويشيد من جديد فى كل مرة يكبر فيها حجم الهرم.

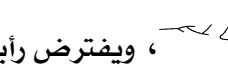
وقد رفض حواس هذه النظرية لأن ذلك يعنى أن الهرم الأكبر مساحة يخص الملك الأطول مدة فى الحكم. وهذا ليس صحيحاً لأن الملك بيبي الثاني آخر ملوك الأسرة السادسة الذى حكم طبقاً لرواية المؤرخ مانيتون ٩٥ عاماً قد بنى هرماً لم يتعد ارتفاعه أكثر من ٥٢ متراً، بينما بلغ ارتفاع هرم الملك منكاورع حفيد الملك خوفو ٦٦متر تقريباً، ولم يحكم سوى ١٨ عاماً فقط، هذا بالإضافة إلى أنه من الناحية الفنية كان يستحيل رفع مواد البناء إلى الارتفاع المطلوب لإتمام الطبقات الجانبية المطبقة على جوانب الهرم. ومن دراسة هرم الملك سخم خت بسقارة والمعروف باسم (الهرم الدفين) الذى كشفه زكريا غنيم وجد أن الجزء الداخلي من الهرم عبارة عن نواة من الحجر، ويشيد حولها الشكل الهرمي وقد صدق المهندس السويسري ميشيل فالوجا والذى عمل بجوار هرم أبو رواش على هذه الفكرة واعتقد أن الأهرام كلها بنيت فوق تلال أو هضاب موجودة فى الموقع وتضاف عليها الأحجار.

وهناك نظرية أخرى اقترحت أن المصريين القدماء استخدموا سلسلة من الروافع الخشبية الكبيرة المخصصة لرفع الكتل الحجرية. وهذه الآلات كانت تعمل بواسطة بكرات وروافع موجودة أسفل الهرم، وهناك طريقة تخيلية لتشييد كساء الهرم، وهى أنه يتم من أعلى إلى أسفل، ولكن هناك شكّا فى قبول هذه الفكرة وذلك لأنه لم يعثر على سطح أي هرم من الأهرامات المصرية على حجر واحد من الكساء نحت بهذه الطريقة[٢٤].

وأكثر الطرق المتعارف عليها فى رفع الأحجار هى الطرق الصاعدة، وتتلخص هذه النظرية فى أنه يتم بناء القاعدة الأولى للهرم ثم تغطى بالرمال اللازمة لعمل طريق هابط أو منحدر وعن طريق استخدام الزحافات يمكن بناء الجزء التالي فوق القاعدة.

وتتكرر عملية التغطية بالرمال مع المحافظة على نفس زاوية الميل مما يسمح بنقل كتل القاعدة الثالثة، كذا حتى يتم نقل الحجر النهائي إلى القمة.

ويتفق معظم الأثريين والمعماريين على استخدام المصريين لطرق صاعدة من الطوب اللبن ودبش الحجر الجيري فى تشييد الأهرام نظراً للعثور على سقالات من الطوب على واجهة صرح معبد الكرنك بالأقصر فهذا ربما يبين أن المصريين استخدموا الطرق الصاعدة من الطوب اللبن والدبش لتشييد أهرامهم[٢٥].

ويعتقد المهندس المعمارى جورير بوجود البكرة الوهمية أو وجود الألواح أو العوارض الخشبية  ، ويفترض رأيه هذا بوجود الجزء المركزى من جسم الهرم كان قد بنى إلى ارتفاع معين وقد تم توسيع محيطه على مراحل بطبقات أخرى بمثابة كسوة من الحوائط الخارجية[٢٦].

وتعتمد نظرية الطرق المنحدرة أو المنحدرات أيضا على بعض الآثار المكتوبة من مصر القديمة كأوراق البردى التى تحتوى على واجبات رياضية ترتبط بالمشروعات المعمارية، وكان يوجد منحدر واحد لنقل هذه الأحجار يبنى بطول جانب واحد من الهرم لاستخدامه فى نقل ما يلزم وكلما ارتفع الهرم ازداد المنزلق فى الإرتفاع والطول، كما يضيق عرض سطحه الأعلى تدريجيا نظرا للتناقص المستمر فى عرض واجهة الهرم. شكل رقم (٥)

ويشير لوجى فورميكونى استنادا إلى نص هيرودوت باحتمال وجود آلة ميكانيكية تقوم على مبدأ التوازن بين المقاييس وكانت تستخدم لرفع الكتل الثقيلة من الحجارة أثناء عملية بناء الأهرامات وكانت على شكل زاوية مربعة مليئة بالرمال لتسهل حركة الكتل الحجرية بالتدريج[٢٧].

وهناك نظريتان أخرتين لرفع الأحجار وهما، الذراع الثلاثى، ونظام الرفع بالحبال، وفيها كان يتم رفع الأحجار الأقل وزنا بالأحجار الأكثر وزنا وترفع عن طريق منحدر واحد وأيضا كانت ترفع جميع أنواع المواد والأدوات وماء الشرب والغذاء للعمال من خلال هذا المنحدر[٢٨].

ويوجد منظر يمثل نقل تمثال (جحوتى حتب) فى عصر الأسرة الثانية عشرة بواسطة عدد من الرجال وقد بلغ عددهم ١٧٢ رجلا من محاجر (حتنوب) فى داخل

الصحراء إلى بلدة البرشا وكان ارتفاع التمثال حوالى ٩,٥م تقريبا ووزنه حوالى ٦٠ طن وفى المنظر رجالا يحملون العوارض وآخرين يصبون سائلا من آنية فى أيديهم ليمنعوا عوارض الزحافة من الإشتعال نتيجة للإحتكاك بالأرض. شكل رقم (٦)

ورُبما أن القدماء اقاموا طريق صاعد عندما كانوا يبنون الهرم المدرج الذى لم يتم للملك سخم خت ابن الملك زوسر، وقد بقى هذا الطريق الصاعد فى مكانه لأن الهرم لم يتم بناؤه[٢٩].

كما يعتقد الفرنسي جويون أنه كانت هناك طرق صاعدة ثانوية ربما خصصت لمرور العمال ونقل المواد الخفيفة، ولا تسمح هذه الطرق الصاعدة بمرور الأحمال الثقيلة حتى ولو كانت مزودة بجذوع النخيل

ويعتقد جويون أن نقل المواد التى تستخدم فى بناء الأهرامات كان يتم طوال العام وأن قدماء المصريين كانوا يستخدمون طريقا مائيا صناعيا لهذا الغرض كانوا يطلقون عليها (القناة العظيمة). وقد عثر على بقايا أثرية لموانى كانت تستخدم أثناء بناء المجموعات الهرمية لخفرع ومنكاورع فى هضبة الجيزة وونيس وبيبى الثانى بسقارة[٣٠].

وافترض لوير فى وجود آلة لرفع الأحجار تشبه الشادوف الذى يستخدمه الفلاحون حالياً لرفع المياه، وتتكون هذه الأداة من رافعة أفقية متحركة موجودة على مسافة غير مستوية على عمود ثابت، ويرى لوير أن الكتلة كانت تثبت على الجزء القصير من الرافعة، أما الجزء الأطول فكان يقوم بعض الرجال بالموازنة وهم معلقون على قطع صغيرة من الحبل، وعند الوصول إلى ارتفاع القاعدة ينزلق الحجر على العارضة وهكذا تتكرر العملية. ولا يمكن تخيل عدد هذه الآلات التى تعمل كي ترفع ٣٥٥ متراً مكعباً من الأحجار فى المتوسط يومياً، وكذلك عدد الأشخاص الذين يتعرضون للخطر المستمر وهم معلقون فى الفضاء.

وهناك دليل وحيد خاص بالرافعة وهو وجود فجوات صغيرة منحوتة فى زاوية الهرم لمنع انزلاق الرافعة أثناء العمل، ولا توجد فى الزاوية فقط بل توجد حول قاعدة

الأهرام وواضح تجاورها فى الجانب الجنوبي لهرم خوفو وحول قاعدة الهرم الثاني للملك خفرع ويصل قطرها إلى حوالي ٤٠سم وقد تجاهلها العديد من العلماء، وأعتقد البعض الآخر أنها كانت تستعمل لغرس الأشجار ولكن اتضح بأنها كانت تستعمل لإمكان قياس قاعدة الهرم المربعة[٣١].

بعض الأسباب التى تعارض هذه النظرية وأهمها :-

-مواد البناء لن تدعم المنحدر إلى الإرتفاع المطلوب.

-قد يتطلب هذا المنحدر مزيد من الوقت يعادل بناء الهرم نفسه.

-الأشكال الحلزونية للمنحدر غير مناسبة لرفع هذه الأحجار[٣٢].

ويفترض لوير وجود طريق صاعد عمودي على أحد جوانب الهرم، زُود فى قمته بطريق يبلغ عرضه الثالث ٨م، وكلما كان يتم الانتهاء من وضع قاعدة من الهرم كان يتم تغطية الطريق الصاعد وواجهات المنحدر بطبقة جديدة من الطوب بارتفاع مساوى لارتفاع القاعدة. ويذكر لوير فى دراساته عن بناء الهرم على أي واجهة من الهرم شيد الطريق الصاعد فعلى الواجهة الشرقية كان يجب أن يتجاوز الطريق الصاعد فرق الارتفاع قبل الوصول إلى مستوى ماء الوادي الذى يقع على حوالي ٤٠م أسفل هضبة الجيزة، وكذلك بالنسبة للواجهات الشمالية والجنوبية، كما كان يستلزم ذلك أن يتفادى هذا الطريق مواقع المحاجر أو ربما على حد رأي لوير أن الواجهة الغربية هى وحدها التى لا تتعرض لهذه العقبة.

كما أن طريقاً بهذه الأهمية والضخامة، لابد أن توجد بقاياه حتى بعد إزالته عند الانتهاء من بناء الهرم، هذا بالإضافة إلى أنه لم يتم العثور على أية بقايا للطريق الصاعد أثناء عملنا غرب الهرم. وقد لاحظ لوير أيضاً أثناء دراسة الأهرامات أن حجم المواد المستخدمة من قاعدة إلى أخرى يقل تدريجياً كلما زاد ارتفاع البناء. وربما أن المصريين القدماء كانوا يعلمون بنسب الهياكل المعمارية مثل الأهرامات وكانوا يحسبونها مقدما. ويعتقد بترى فى استخدام طريقة مشتقة من فكرة الطرق الصاعدة، وهذه الطريقة تقتصر علي تكديس الرمال على أحد جوانب الهرم، وكلما تقدم العمل

فى البناء كان يرتفع الطريق الصاعد حتى يصل إلى حوالي ثلثى أو ثلاثة أربع الارتفاع ثم تتغير الطريقة حيث يتم الوصول إلى القمة بواسطة منحدر. وعلى الرغم من أن هذه الطريقة تتطلب عملاً أقل من الطرق السابقة ، فإنها تبدو مستحيلة حيث لا يمكن أن تسحب الزحافات على الرمال وإنما على طرق طينية مبللة ومدعمة بعوارض خشبية. ويعتقد أنه إذا كانت الأرض السهلة قد ارتفعت على الجانب الشرقي للهرم فذلك يعني أنها كانت تكشف عن الجبانة التى تحوى مقابر زوجات أو ملكات الملك خوفو. شكل رقم (٧)

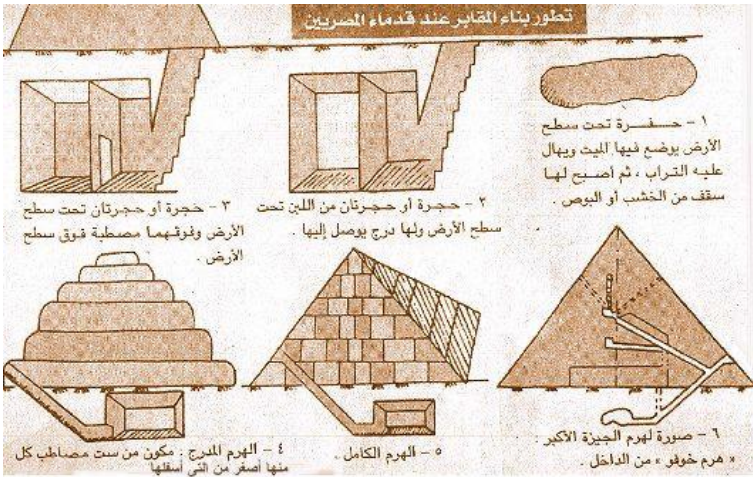
وتمثل المرحلة الخاصة والأكثر صعوبة فى نظرية لوير هو وضع القمة الهرمية، ويعتقد لوير أنه استخدم لهذه العملية جسورا خشبية وعوارض مستديرة قوية مدهونة بالزيت وكذلك حبالا قوية وأثقالا موازنة[٣٣].شكل رقم (٨)

ويعتقد ادواردز أن حجر القمة كان يؤخذ إلى أعلى الهرم على زحافة ثم يحمل على عتلات حين ترفع من تحته الرخامة، ويمكن ادخال عوارض تحته ثم تبسط طبقة رقيقة من المونة فى المكان المعد له وأخيرا بعد سحب العوارض يهبط تدريجيا بواسطة العتلات الموضوعه تحته فى الحافة الصغيرة من الجوانب.

ولم يأت ذكر الطريقة التى استخدموها فى بناء الممرات والحجرات الداخلية للهرم فمن جهة يتشابه العمل مع بناء الكسوات الداخلية لأن كلتا العملتين تستلزم تركيب الأحجار بدقة فى وسط بناء من أحجار خشنة، إلا لما كانت الممرات والحجرات لا تشغل إلا جزءا صغيرا من الهرم كله فربما بنيت فى الغالب دون ارتباط بباقى العمل[٣٤].

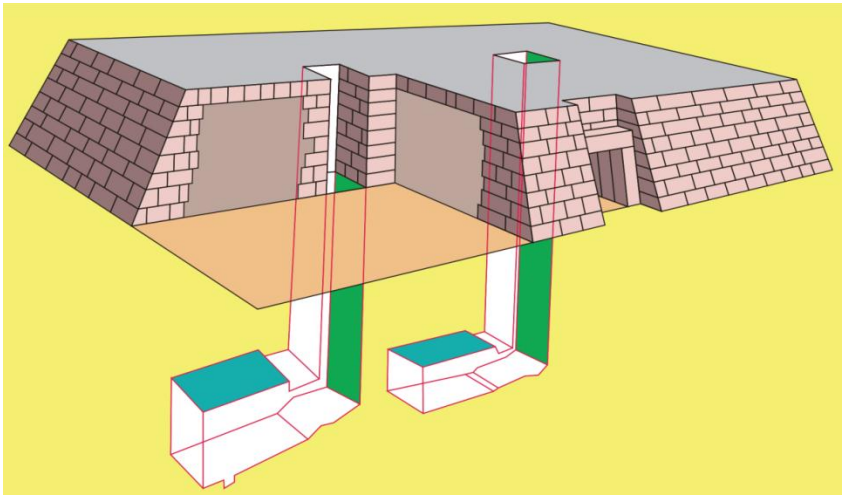
وكشف بورخارد عند دراسته لهرم الملك سنفرو بميدوم على الواجهة الجنوبية آثار ممر مرتفع من الطوب اللبن، ولذلك تأكد من أن المواد اللازمة لبناء الهرم لا يمكن أن تنقل إلا بواسطة طريق صاعد من الطوب اللبن، وهذا الممر نحو الواجهة الشرقية للهرم.ويعتقد بورخارد أن هذا الممر المرتفع كان يخصص لتشييد مواد البناء

عليه من أسفل الوادي وحتى قمة الهرم، وتعتبر هذه الطريقة مقبولة بالنسبة لهرم ميدوم وكذلك أهرامات الجيزة التى ترجع إلى الأسرة الرابعة.



شكل رقم (١)

رسم يوضح تطور بناء المقابر عند المصريين القدماء



شكل رقم (٢)

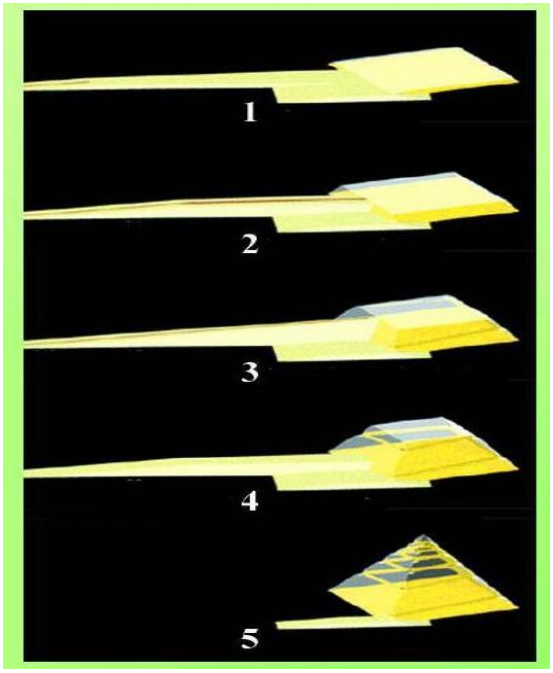
رسم ثلاثى الأبعاد لتصميم المصطبة الفرعونية

شكل رقم (٣)

رسم ثلاثى الأبعاد للمنطقة المحاجر وتقطيع الأحجار

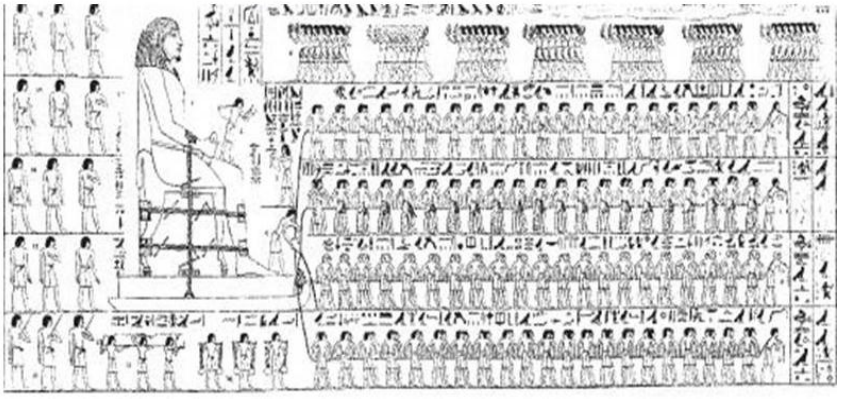
شكل رقم (٤)

رسم ثلاثى الأبعاد للميناء



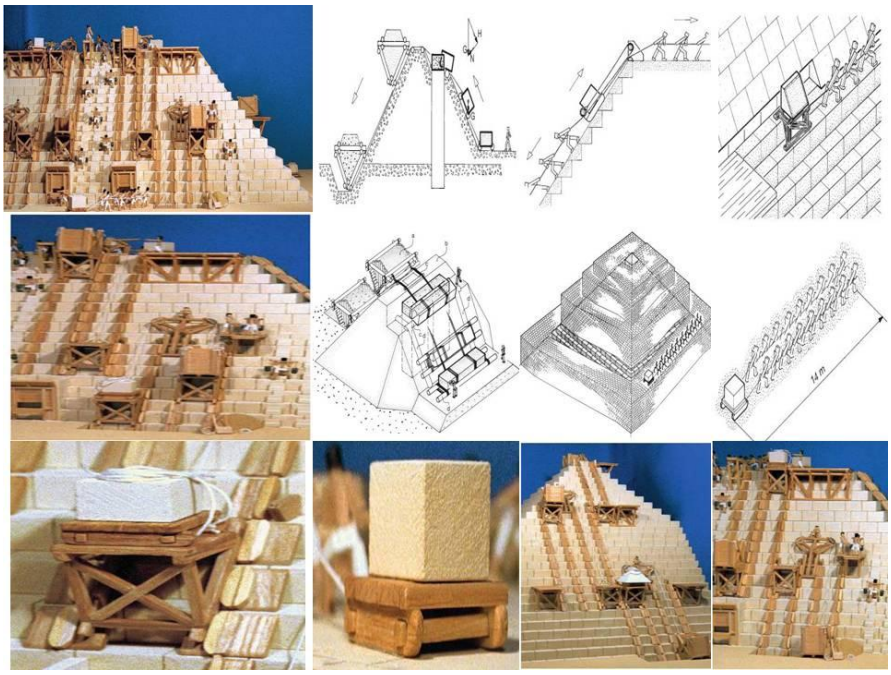
شكل رقم (٥)

رسم تخيلى ثلاثى الأبعاد يوضح المنحدرات الخاصة ببناء الأهرامات



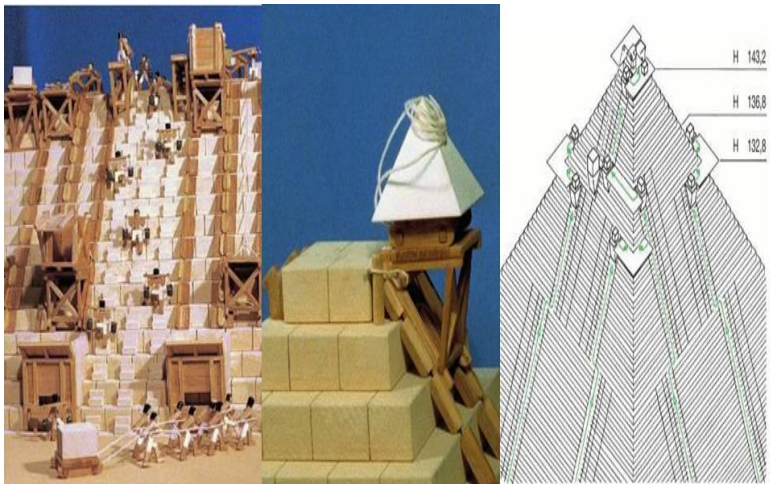
شكل رقم (٦)

منظر نقل تمثال نفر حوتب بدير البرشا بالمنيا



شكل رقم (٧)

رسم تخيلى لمراحل نقل الأحجار وبناء الأهرامات



شكل رقم (٨)

رسم تخيلى ثلاثى الأبعاد لوضع قمة الهرم فوق الهرم

[١] باحث بدرجة الماجستير كلية السياحة والفنادق – جامعة المنصورة

[٢] الأستاذ المساعد بقسم الآثار و تاريخ مصر القديم كلية الآداب – جامعة المنصورة

[٣] الأستاذ بقسم الآثار و تاريخ مصر القديم كلية الآداب - جامعة دمياط

[4]M.Jaromir, 'The old kingdom', in *The Oxford history of Ancient Egypt*, (London, 2003), 83.

[5]Y. Markowitz and Others, *Egypt in the Age of the Pyramids*, (Boston, 2002), 17.

[٦] مختار السويفى، مصر والنيل فى أربعة كتب عالمية، (القاهرة، ١٩٩٦)، ١٠٠.

٧ ميروسلاف فيرنر، سر الأهرامات، ترجمة: خالد أبو اليزيد، (القاهرة، ٢٠٠٥)، ٤٥.

٨ سمير أديب، موسوعة الحضارة المصرية القديمة، (القاهرة، ٢٠٠٠)، ٧٥٧.

[9] S. Denys, *Experiments in Egyptian Archaeology: stone working technology*, (London, 2003), 196-197.

[10] J. Romer, The Great Pyramid, (London, 2007), 157

[11] B. Brier, *the Secret of the Great Pyramid*, (Boston, 2008), 72

[12] Denys, *Experiments in Egyptian Archaeology: stone working technology*, 198

[١٣] ادواردز، أهرام مصر، ترجمة: مصطفى عثمان، (القاهرة، ١٩٩٧)، ١٩٤.

[١٤] الفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة: زكى اسكندر ومحمد زكريا غنيم، (القاهرة، ١٩٩١)، ٩٤

[١٥] احمد فخرى، الأهرامات المصرية، (القاهرة، ١٩٦٣)، ٢٧.

[16] M. Lehner, *The complete pyramids*, (London-New York, 1997), 210

[١٧] زاهى حواس،معجزة الهرم الأكبر، (القاهرة، ٢٠٠٧)، ٣.

[18] U. Hölscher, *Das grabdenkmal des KÖnigs Chephren*, (Heidelberg, 1912), 50

[19] J. Breasted, *Ancient records of Egypt1*, (Chikago, 1906), 187

[20] G. Reisner, *A history of the Giza Necropolis1*, (Oxford, 1942), 11

[٢١] آلان جاردنر، مصر الفراعنة، ترجمة: نجيب ميخائيل ابراهيم، (القاهرة، ١٩٧٣)، ٩٠.

[٢٢] زاهى حواس، معجزة الهرم الأكبر، ٢٩.

[23] R. Stadelmann, 'Origins and Development of the Funerary Complex of Djoser', in *Studies in honor William Kelly Simpson*, 787-800

[٢٤] زاهى حواس، معجزة الهرم الأكبر، ٣١.

[٢٥] زاهى حواس، معجزة الهرم الأكبر، ٢١-٢٢.

[٢٦] ميروسلاف فيرنر، سر الأهرامات، ١١٧.

[27] L. Formicone, 'Das Gerät für die Konstruktion der Pyramide', *GM 153*, (1996), 33.

[28] H.Weigele, *Die Rekonstruktion der ägyptischen Pyramiden*, (Berline, 2007), 23

[٢٩] أحمد فخرى، الأهرامات المصرية، ٢٢-٢٣

[30] G.Goyon, *Le secret des bâtisseurs des grandes pyramides*, (Paris, 1977), 44

[31] J. Houdin, *Pyramide de Kheops*, (Paris, 2011), 12

[32] M. Isler, 'On pyramid Building', *JARCE 22*, (1987), 95-112.

[33] J. Lauer, *le mystere des pyramides*, (Paris, 1988), 112

[٣٤] ادواردز، أهرامات مصر، ٢٠٩.